

CODE DIVISION MULTIPLE SIGNAL RECEIVER

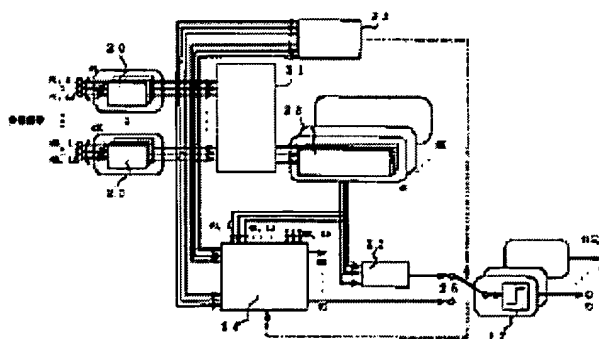
Patent number: JP8186558
Publication date: 1996-07-16
Inventor: MIKI YOSHINORI; SAWAHASHI MAMORU
Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE
Classification:
 - International: H04B7/24; H04J13/02; H04J13/04; H04B7/24; H04J13/02; (IPC1-7): H04J13/02; H04B7/24
 - european:
Application number: JP19940326203 19941227
Priority number(s): JP19940326203 19941227

Report a data error

Abstract of JP8186558

PURPOSE: To realize more effective orthogonalization by switching and selecting the system of orthogonalization corresponding to the number of simultaneous operator and an average receiving path per operator in an incoming channel of a CDMA system.

CONSTITUTION: Concerning a digital signal received in the CDMA incoming channel, a correspondent symbol is obtained by using a spread code for each path of each operator by an inverse spread filter 20, and reception timing information is extracted and outputted. Concerning the output, an inverse correlation filter 21 performs inverse correlation processing between the inverse spread signals of all the receiving paths of all the communicators, and the synchronizing of the signal is detected by a channel estimating part 22 by using a pilot interpolating type absolute synchronizing detecting system. Concerning each communicator, an RAKE synthesizing part 23 corrects a phase for each bus and performs weighed synthesization. Also, the output signal of the filter 20 performs RAKE synthesization concerning the receiving bus of each communicator based on a transmission function from the estimating part 22 by using a channel matching inverse correlation filter 24 and afterwards, all the communicator signals are orthogonalized.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-186558

(43)公開日 平成8年(1996)7月16日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 J 13/02

H 0 4 B 7/24

識別記号

庁内整理番号

G

F I

H 0 4 J 13/ 00

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-326203

(22)出願日 平成6年(1994)12月27日

(71)出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 三木 義則

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 佐和橋 衛

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

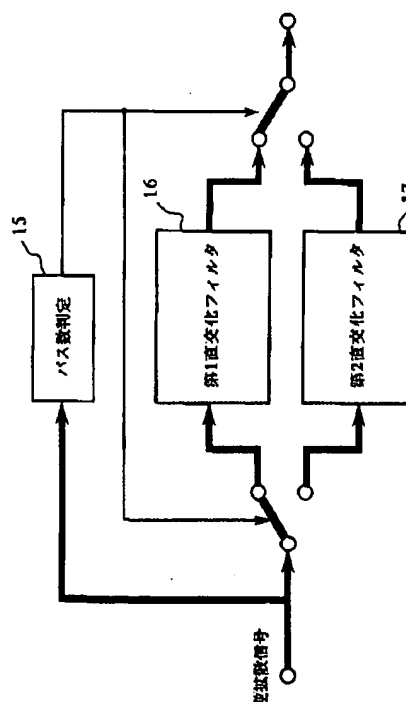
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 符号分割多重信号受信装置

(57)【要約】

【目的】 CDMA方式の上りチャネルにおいて、同時通信者数および一通信者あたりの平均受信バス数に応じて、直交化の手法を切り替えて選択することにより、より効果的な直交化を実現するものである。

【構成】 全通信者の全バスに対する逆拡散信号に対して、第1の直交化フィルタ16(逆拡散信号の全部を一括して直交化した後、各通信者ごとにRAKE合成を行った信号を出力)と、第2の直交化フィルタ17(逆拡散信号のうち、各通信者ごとにRAKE合成を行った後、得られた各通信者の信号間で直交化を行った信号を出力)のうちのいずれか一方の直交化フィルタを選択し、その出力信号を識別判定に用いる。直交化フィルタの選択は、1通信者あたりの平均受信バス数に基づいて行う。そのために有効バス判定器15を設ける。有効バス判定器15は1通信者あたりの平均有効バス数を観測し、直交化フィルタを選択する信号を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号分割多重通信方式における上りチャネルの受信において、

各通信者の、単数もしくは複数の伝搬路（パス）を経由して受信される信号に対して、それぞれの通信者に対応する拡散符号で逆拡散したシンボルならびに受信タイミング情報を得る逆拡散器と、

該逆拡散して得られた全通信者の全パス数個のシンボルを入力とし、通信者個数の信号を出力とする、第1の直交化フィルタおよび第2の直交化フィルタと、

1通信者あたりの平均受信パス数を判定して、切り替え制御信号を出力するパス数判定部と、

該切り替え制御信号に基づいて、第1の直交化フィルタおよび第2の直交化フィルタの入力および出力を切り替え、第1の直交化フィルタならびに第2の直交化フィルタの出力信号のいずれか一方を出力する信号切り替え部と、

該信号切り替え部から出力された各通信者に対応する信号に対して識別判定を行って、各通信者に対応するシンボルを出力する識別判定部とを具備することを特徴とする符号分割多重信号受信装置。

【請求項2】 前記第1の直交化フィルタは、全通信者の全受信パスに対するチャネル推定値を出力するチャネル推定手段を含み、全通信者の全受信パス数個の逆拡散されたシンボル間の直交化処理を行い、チャネル推定値に基づいて各通信者ごとに各パスを位相補正の上、重み付け合成を行って、各通信者ごとの信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の符号分割多重信号受信装置。

【請求項3】 前記第2の直交化フィルタは、全通信者の全受信パスに対するチャネル推定値を出力するチャネル推定手段を含み、逆拡散されたシンボルについて各通信者ごとにチャネル推定値に基づいて各パスを位相補正の上、重み付け合成を行い、重み付け合成して得られた通信者数個のシンボル間の直交化処理を行って各通信者ごとの信号を出力することを特徴とする請求項1又は2に記載の符号分割多重信号受信装置。

【請求項4】 前記第1及び第2の直交化フィルタのチャネル推定手段が共通であることを特徴とする請求項3に記載の符号分割多重信号受信装置。

【請求項5】 前記パス数判定部は、全通信者の全受信パス数個の逆拡散器出力に基づいて、1通信者あたりの平均受信パス数を求めることを特徴とする請求項1～4いずれか1項記載の符号分割多重信号受信装置。

【請求項6】 直交化フィルタ1および直交化フィルタ2におけるチャネル前記推定手段は、逆相関フィルタから出力された信号に含まれる複数フレームに渡る複数のパイロット信号を用いて各パスの伝達関数を推定することを特徴とする請求項2～5のいずれか1項記載の符号分割多重信号受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスペクトラム拡散を用いた符号分割多重通信（CDMA：Code Division Multiple Access）方式に関する。特に、本発明はCDMAにおけるセルラ構成を用いた移動通信の受信に関する。

【0002】

【従来の技術】 スペクトラム拡散通信の優れた耐干渉性やシステム設計の柔軟性から、様々な通信システムにおいてスペクトラム拡散通信を用いた符号分割多重通信（CDMA：Code Division Multiple Access）方式の実用のための検討が盛んに行われている。

【0003】 CDMA方式を移動通信に適用するに際しては、複数の通信者に対してそれぞれ異なる拡散符号（以後、コードと呼ぶ）を割り当てて、各通信者の情報シンボルをスペクトラム拡散して送信する。情報シンボルを P_c 倍に拡散して送信する時、 P_c を拡散率と呼ぶ。受信側では各通信者に割り当てられたコードを用いて逆拡散することによって、それぞれの通信者の情報シンボルで復元することにより、同一周波数を用いた通信が可能となる。拡散および逆拡散の過程で、各通信者の信号は P_c 倍の利得が得られるので、 P_c は拡散利得とも呼ばれる。さらにスペクトラム拡散を行うことにより、マルチパス環境において複数のパスを分離して受信することができるので、各パスの位相を補正した上で重み付け合成（RAKE合成）することにより、パスダイバーシチ効果が得られる。

【0004】 CDMA方式においては、各通信者には異なるコードが割り当てられるが、各通信者に割り当てられたコード間の相互相関がゼロでない限り、ある通信者にとって他通信者からの受信信号は干渉となって現われる。他通信者からの干渉は1通信者あたりの平均で、希望波信号電力の P_c 分の1になることが知られている。またマルチパス環境下においては、希望波信号の遅延波どうしの相関（自己相関）も干渉となり得る。受信タイミングによっては相互相関がゼロになるようなコードの組は存在している（例えば、朱、太刀川、丸林、「二値の非線形拡散系列について」、信学技報、IT-90-7）が、想定される同時通信者数が多い移動通信に適用するには、コードの総数が少なすぎるという問題点がある。さらに実際の移動通信においては、非同期通信環境もしくはマルチパス環境であるので、相互相関がゼロになるような受信タイミングを保証できない。さらに同時通信者数が比較的多いCDMAセルラ方式においては、熱雑音電力よりも他通信者からの干渉電力が支配的であるので、通信品質（平均ビット誤り率）は、信号電力対干渉電力比（Signal-to-Interference Ratio：以下、SIRと呼ぶ）によって決まる。よって他通信者からの干

3

渉を軽減することすなわち直交化によって、通信の高品質化を実現することができる。

【0005】CDMAセルラ方式の下りチャネルの移動局受信においては、秘匿の関係から各移動局は他通信者のコードを知り得ないので、適応制御を行って受信逆拡散フィルタ係数を干渉信号に対して直交化させることによって干渉を軽減する、いわゆるblind-typeの直交化フィルタが提案されている。マルチパス環境下においては、受信パス数相当の個数の直交化フィルタを独立に動作させ、RAKE合成を行ったのち、シンボルの識別判定を行えばよい。

【0006】一方上りチャネルの基地局受信においては、自セル内のすべての通信者のコードおよび受信タイミングを知り得ることを利用して、Decorrelator[R. Lupas and S. Verdu, "Near-Far Resistance of Multiuser Detectors in Asynchronous Channels", IEEE Trans. COM., vol. COM-38, No. 4, pp. 496-508, April 1990]の原理を用いて自セル内の直交化を行うことができる。

【0007】図1に従来方式の構成例を示す。通信者数を K とし、各通信者はそれぞれパス数が L_1, L_2, \dots, L_K であるものとし、説明上、通し番号#1, 1, #2, 2, ..., #1, L_1 , #2, 1, ..., #2, L_2 , ..., #K, 1, ..., #K, L_K を付与する。受信信号はAD変換された後、それぞれ各通信者の各受信パスに対応する逆拡散フィルタ1に供給される。逆拡散フィルタ1は各通信者に対して、それぞれパス数個分用意される。各逆拡散フィルタ1は、受信信号を逆拡散して情報シンボルを得るとともに、受信タイミング情報を出力する。1シンボルタイミングごとに情報シンボルを#1, 1, ..., #K, L_K の順に並べて受信信号ベクトルとする。全逆拡散フィルタで求められた受信タイミング情報および受信信号ベクトルは2の逆相関フィルタに供給される。逆相関フィルタ2は、Decorrelatorの原理に基づいて各逆拡散フィルタから供給された受信タイミング情報および対応する拡散符号を基に相互相関の値を計算し、それらを用いて相関行列を形成し、その逆行列を計算して受信信号ベクトルに掛けることによって、全受信信号ベクトル間の直交化処理を一括して行い、直交化された信号ベクトルを出力する。直交化された信号ベクトルは3のチャネル推定部に供給される。チャネル推定部3は各通信者に対して、それぞれパス数個分用意される。各チャネル推定部3は、逆相関フィルタ2から供給される直交化された信号ベクトルのうち、各通信者の各受信パスに対応した信号を基に、それぞれチャネルのフェージング歪みを推定する。各直交化された信号およびチャネル推定値は、それぞれ4のRAKE合成部に供給される。RAKE合成部4は通信者数個分用意される。チャネル推定部3から供給された信号およびチャネル推定値を基に、各通信者ごとに、全受信パスを位相補正および重み付けを行って信号を合成し、5のシンボル識別

4

判定部に供給する。シンボル識別判定部5は、通信者数個分用意され、RAKE合成部4から供給された重み付け後の信号を基に、シンボルの識別判定を行い、判定データを出力する。

【0008】さて、移動通信をはじめとするマルチパス環境下において図1の構成を適用することを考えると、パス数の増加に伴って直交化すべき信号数が増える。Decorrelator(逆相関フィルタ)は、直交化すべき信号の数が増えるに従って雑音強調(Noise Enhancement)効果が顕著になり、干渉軽減効果が相殺されてしまうという欠点がある。図2に雑音強調の影響を示す。図中、横軸は同時通信者数、縦軸は雑音強調による劣化量(全通信者の平均)をdBで表している。拡散符号にはGold符号を用い、拡散率は31としている。また、3本の曲線は、それぞれ1通信者あたりの平均パス数が1, 2および4の場合の例を示している。図2から、同時通信者数の増加に伴って雑音強調の影響が増大していることがわかる。また、平均パス数が2, 4の場合の劣化量は、1パスで同時通信者数がそれぞれ2倍および4倍の場合にほぼ等しい。

【0009】しかしながら、特願平6-29565号において、Decorrelatorの雑音強調効果の影響を軽減してマルチパス環境下に適用するための具体的手段が示されている。図3にその構成例を示す。受信信号はAD変換された後、それぞれ各通信者の各受信パスに対応する逆拡散フィルタ10に供給される。逆拡散フィルタ10は各通信者に対して、それぞれパス数個分用意される。各逆拡散フィルタ10は、受信信号を逆拡散して情報シンボルを得るとともに、受信タイミング情報を出力する。1シンボルタイミングごとに情報シンボルを#1, 1, ..., #K, L_K の順に並べて受信信号ベクトルとする。全逆拡散フィルタ10で求められた受信タイミング情報および受信信号ベクトルは11の逆相関フィルタおよび13のチャネル整合逆相関フィルタに供給される。逆相関フィルタ11では、各逆拡散フィルタから供給された受信タイミング情報および対応する拡散符号を基に相互相関の値を計算し、それらを用いて相関行列を形成する。そして、その逆行列を計算して受信信号ベクトルに掛けることによって、全受信信号ベクトル間の直交化処理を一括して行い、直交化された信号ベクトルを出力する。直交化された信号ベクトルは12のチャネル推定部に供給される。チャネル推定部12は各通信者に対して、それぞれパス数個分用意され、各チャネル推定部は逆相関フィルタ11から供給される直交化された信号ベクトルのうち、各通信者の各受信パスに対応した信号を基に、それぞれチャネルのフェージング歪みを推定し、その位相歪みおよび振幅歪みの値を出力する。13はチャネル整合フィルタである。チャネル整合フィルタ13では、逆拡散フィルタ10から供給される受信信号ベクトルおよび受信タイミング情報、ならびにチャネル推定

5

部12から供給されるチャネルの位相歪みおよび振幅歪みの値を基に、各通信者の信号間の直交化を行い、直交化された信号(図中#1, ..., #Kで示す)を出力する。それぞれの信号は識別判定部14において識別判定され、判定データを得る。図3の構成は、逆相関フィルタを2つ用いることによって図1の構成に比べて必要な処理量が増加している。しかしながら、チャネル整合逆相関フィルタ13の出力における雑音強調は同時通信者数Kに依じた程度に留まるので、マルチパス環境下、とりわけパスの総数が同時通信者数Kに比べて極めて大きい場合に効果的な構成である。

【0010】以上述べたような技術を用いることによって、CDMAセルラの上りチャネルにおける自セル内の直交化が原理的に可能であるとされている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、CDMAセルラ方式の上りチャネルにおいて、図1および図3に示した従来の手法を用いて直交化を行う場合には、次のような問題点がある。

【0012】まず、図1の構成については、前述のように、移動通信をはじめとするマルチパス環境下に適用する場合、パス数が増加すると、同時通信者数が増加したことで等価になり、パス数が多いほど劣化量の増加が著しい。この劣化量が前述のパスダイバーシチによるダイバーシチ利得を上回ると、パスダイバーシチ効果が打ち消されてしまう。

【0013】次に図3の構成については、チャネル整合逆相関フィルタを用いることによって、図1の構成の持つ雑音強調の影響を防ぐことができる。すなわち、マルチパス環境下においてもチャネル整合逆相関フィルタの出力における雑音強調の影響は、ほぼ図2の1パス相当になる。しかしながら、各通信者の受信パス数が1である環境においては、チャネル整合逆相関フィルタを用いることによる効果はない。また、1通信者あたりの平均受信パス数が1に極めて近い場合も同様である。一方、実際の環境下において図3の構成を適用する場合を考えると、RAKE合成には最も強く受信されたパスに対して-6dB程度までの、比較的受信レベルの高いパスが有効であり、それ以下のレベルの受信パスについては、RAKE合成の対象とはされず、したがって、チャネル整合逆相関フィルタによる直交化対象とはされない。そのため実際の環境において1通信者あたりの平均受信パス数が、1もしくはそれに極めて近い数になることは十分あり得ることであり、この場合、図3の構成を採用しても処理量の増加に見合う特性向上の効果は失われてしまう。

【0014】以上述べたように、図1および図3で示したような従来の直交化手法をCDMA上りチャネルに適用した場合、それぞれ、直交化すべき信号ベクトルの数すなわち同時通信者数やパス数の増大に伴って雑音強調

6

が著しくなって直交化の効果やパスダイバーシチの効果が相殺されてしまうために特性が極端に劣化するという欠点、および、1通信者あたりの平均受信パス数が1に近い場合に、処理量の増大に見合うチャネル整合逆相関フィルタの効果が現れないという欠点があった。

【0015】

【課題を解決するための手段】符号分割多重通信方式(CDMA)において、送信側は、複数の通信者に対して、それぞれ異なる拡散符号を割り当て、それぞれの通信者のシンボルをそれぞれ対応する拡散符号でスペクトラム拡散を行った上で送信する。受信側では、送信された通信者対応の信号を受信して、その少なくとも1つの信号を復調する。本発明は、このような符号分割多重通信方式における受信において、各通信者の、単数もしくは複数の伝搬路(パス)を経由して受信される信号に対して、それぞれの通信者に対応する拡散符号で逆拡散したシンボルならびに受信タイミング情報を得る逆拡散器と、これら全通信者の全パスに対応するシンボルを入力ベクトルとして直交化を行った後、通信者ごとに各パスの位相を補正した上でRAKE合成を行って通信者ごとの出力信号を得る第1の直交化フィルタと、これら全通信者の全パスに対応するシンボルについて、各通信者ごとに各パスの位相を補正した上でRAKE合成を行い、各通信者信号間の直交化を行って通信者ごとの出力信号を得る第2の直交化フィルタと、逆拡散器からのシンボルを基に、同時通信者数および1通信者あたりの平均の有効受信パス数を推定し、識別判定用の信号の切り替え信号を出力するパス数判定部と、第1の直交化フィルタならびに第2の直交化フィルタの出力信号のいずれか一方を出力する信号切り替え部と、切り替えから出力された各通信者に対応する信号に対して識別判定を行って、各通信者に対応するシンボルを出力する識別判定部とから構成されることを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明は、符号分割多重通信方式(CDMA)上りチャネルの受信に関し、とりわけ移動通信をはじめとするマルチパス環境において、逆相関フィルタの雑音強調の影響を抑えてことができる直交化処理を行う受信に関するものである。

【0017】このため、本発明においては、全通信者の全パスに対する逆拡散信号に対して、(ア)第1の直交化フィルタ：逆拡散信号の全部を一括して直交化した後、各通信者ごとにRAKE合成を行った信号を出力、および(イ)第2の直交化フィルタ：逆拡散信号のうち、各通信者ごとにRAKE合成を行った後、得られた各通信者の信号間で直交化を行った信号を出力のうちのいずれか一方の直交化フィルタを選択し、その出力信号を識別判定に用いている。

【0018】(ア)、(イ)の直交化フィルタの選択は、1通信者あたりの平均受信パス数に基づいて行う。

そのために有効パス判定器を設ける。有効パス判定器は逆拡散器からの出力レベルを観測することによって、1通信者あたりの平均有効パス数を観測し、(ア)、(イ)の直交化フィルタを選択する信号を出力する。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0020】図4に本発明のCDMAの受信における構成の概略を示す。

【0021】CDMAの受信側では、各通信者の、単数もしくは複数の伝搬路(パス)を経由して受信される信号に対して、それぞれの通信者に対応する拡散符号で逆拡散したシンボルならびに受信タイミング情報を得る逆拡散器で逆拡散する。逆拡散された受信信号に対して、これら全通信者の全パスに対応するシンボルを入力ベクトルとして直交化を行った後、通信者ごとに各パスの位相を補正した上でRAKE合成を行って通信者ごとの出力信号を得る第1の直交化(逆相関)フィルタ16、又は、これら全通信者の全パスに対応するシンボルについて、各通信者ごとに各パスの位相を補正した上でRAKE合成を行い、各通信者信号間の直交化を行って通信者ごとの出力信号を得る第2の直交化(逆相関)フィルタ17の一方を用いる。どちらのフィルタを用いるかの選択は、1通信者あたりの平均受信パス数に基づいて行う。そのため、逆拡散器からのシンボルを基に、同時通信者数および一通信者あたりの平均の有効受信パス数を推定し、識別判定用の信号の切り替え信号を出力するパス数判定部15を設け、この出力により、第1の直交化フィルタならびに第2の直交化フィルタの出力信号のいずれか一方を出力するようにしている。そして、切り替えて出力された各通信者に対応する信号に対して識別判定を行って、各通信者に対応するシンボルを出力する。

【0022】図5に本発明における有効パス判定器の動作原理を示す。図5において、横軸は同時通信者数、縦軸は1通信者あたりの平均受信パス数をそれぞれ表す。図5に示すように、1通信者あたりの平均受信パス数が1もしくはそれに近い場合は第1の直交化フィルタを、さもなくば第2の直交化フィルタを選択するように、選択信号を出力する。

【0023】以上述べたように、2種類の直交化(逆相関)フィルタを用い、有効パス判定器による選択切り替えを行うことにより、1通信者あたりの平均受信パス数に応じた効果的な直交化が可能になる。

【0024】図6に本発明の詳細な実施例を示す。

【0025】20は逆拡散フィルタである。各通信者の各パス毎に既知の拡散符号を用いて逆拡散を行って対応するシンボルを求めるとともに、受信タイミング情報を抽出し、それぞれ出力する。逆拡散フィルタは、例えばマッチドフィルタやスライディング相関器で実現される。

【0026】21は逆相関フィルタである。逆拡散フィルタ20から出力された受信タイミング情報および既知の拡散符号を基に、全通信者の全受信パスの逆拡散信号間の逆相関処理(直交化)を行う。逆相関(直交化)フィルタは、逆行列演算が主な処理であり、例えばDSP(Digital Signal Processor)を用いて実現される。

【0027】22はチャンネル推定部である。チャンネル推定方式として例えば、フェージング環境下での復調特性に優れたパイロット内挿補間型絶対同期検波方式を用いることができる。チャンネル推定部22は、例えばパイロット区間において複数パイロット信号から得られたチャンネルの伝達関数の値を平均化し、情報シンボル区間において、前後のパイロット区間において推定されたチャンネル伝達関数の値を用いて内挿補間を行う。内挿補間方式としては、例えば直線補間を用いることができる。もちろん、直線補間の代わりに二次関数もしくはそれ以上の高次の多項式や、スプライン関数都用いて近似することにより、推定精度を向上させることも可能である。

【0028】23はRAKE合成部である。各通信者について、各パスごとに位相を補正した上で重み付け合成を行う。各パスに掛ける重みとして各パス毎のSIRに比例した重みを用いることにより、最大比合成の効果が得られる。

【0029】24はチャンネル整合逆相関フィルタである。チャンネル推定部22から供給されるチャンネルの伝達関数を基に、各通信者の受信パスについてRAKE合成後、全通信者信号間の直交化を行う。チャンネル整合逆相関フィルタ24も、例えばDSP(Digital Signal Processor)を用いて実現される。

【0030】チャンネル整合逆相関フィルタ24が上記第2の直交化フィルタに相当し、上記逆相関フィルタ21とRAKE合成部23が上記第1の直交化フィルタに相当する。そして、第1の直交化フィルタおよび第2の直交化フィルタにおいて、チャンネル推定部22が共有されている。

【0031】25は有効パス判定器である。逆拡散フィルタ20から供給されるシンボル情報を基に、1通信者あたりの平均受信パス数を求め、例えば図4の原理に従って切り替え信号を出力する。

【0032】26は切り替え制御部である。25からの切り替え信号を基に、22、24のいずれか一方の出力信号を切り替え選択して出力する。

【0033】27は識別判定部である。切り替え制御部で選択された信号を基に、情報シンボルを再生する。

【0034】なお、26から出力される切り替え信号に基づき、24のチャンネル整合逆相関フィルタの動作はオン/オフ制御される。

【0035】符号分割多重通信方式(CDMA)上りチャンネルの受信において、受信された信号は、A/D変換されてデジタル信号となった後、逆拡散フィルタ20に

において、各通信者の各パス毎に既知の拡散符号を用いて逆拡散を行って対応するシンボルを求めるとともに、受信タイミング情報を抽出し、それぞれ出力する。その出力は、逆相関フィルタ21で、逆拡散フィルタ20から出力された受信タイミング情報および既知の拡散符号を基に、全通信者の全受信パスの逆拡散信号間の逆相関処理(直交化)を行う。直交化された信号は、チャンネル推定部22において、例えば、フェージング環境下での復調特性に優れたパイロット内挿補間型絶対同期検波方式を用いて同期検波される。そして、RAKE合成部23

10 11 12 13 14 15 16 17 20 21 22 23 24 25 26 27

で、各通信者について、各パスごとに位相を補正した上で重み付け合成を行う。

【0036】また、逆拡散フィルタ20の出力信号は、チャンネル整合逆相関フィルタ24において、チャンネル推定部22から供給されるチャンネルの伝達関数を基に、各通信者の受信パスについてRAKE合成後、全通信者信号間の直交化が行われる。

【0037】RAKE合成部23の出力とチャンネル整合逆相関フィルタ24の出力とは、有効パス判定器25の出力で選択される。有効パス判定器25において、逆拡散フィルタ20から供給されるシンボル情報を基に、1通信者あたりの平均受信パス数を求めて、平均受信パス数が1の近辺であればRAKE合成部23の出力を選択する。それ以外では、チャンネル整合逆相関フィルタ24の出力を選択する。選択された出力信号は、識別判定部27で情報シンボルを再生する。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように本発明は、CDMA方式の上りチャンネルにおいて、同時通信者数および一通信者あたりの平均受信パス数に応じて、直交化の手法を切り替え、選択することにより、より効果的な直交化を実現するものである。

【0039】本発明においては、通信者ひとりあたりのパス数が比較的多いときは、チャンネル整合逆相関フィルタを用いた直交化を行い、通信者ひとりあたりのパス数が比較的小さいときは、逆相関フィルタの出力ベクトルをRAKE合成する。従来、チャンネル整合逆相関フィル

タを用いた構成では、1通信者あたりの平均受信パス数が多いときには雑音強調の影響を抑えて特性改善を得ることができたが、1通信者あたりの平均受信パス数が1に近い場合に、処理量の増加に見合う特性改善が得られないという欠点があったが、本発明を用いることにより、効果的な直交化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のCDMAにおける受信の構成を説明するブロック図である。

【図2】雑音強調の影響を説明する図である。

【図3】従来のCDMAにおける受信の他の構成を説明するブロック図である。

【図4】本発明の構成を示すブロック図である。

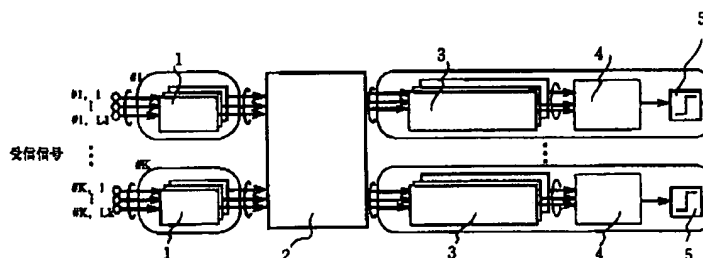
【図5】本発明の動作を説明する図である。

【図6】本発明の詳細な構成を示すブロック図である。

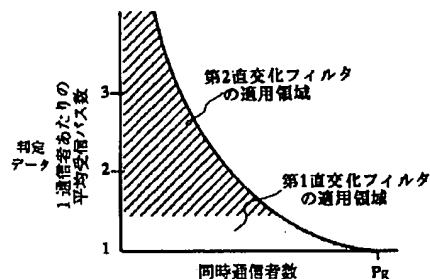
【符号の説明】

- 1 逆拡散フィルタ
- 2 逆相関フィルタ
- 3 チャンネル推定部
- 4 RAKE合成部
- 5 シンボル識別判定部
- 10 逆拡散フィルタ
- 11 逆相関フィルタ
- 12 チャンネル推定部
- 13 チャンネル整合フィルタ
- 14 識別判定部
- 15 パス数判定部
- 16 第1の直交化(逆相関)フィルタ
- 17 第2の直交化(逆相関)フィルタ
- 20 逆拡散フィルタ
- 21 逆相関(直交化)フィルタ
- 22 チャンネル推定部
- 23 RAKE合成部
- 24 チャンネル整合逆相関フィルタ
- 25 有効パス判定器
- 26 切り替え制御部
- 27 識別判定部

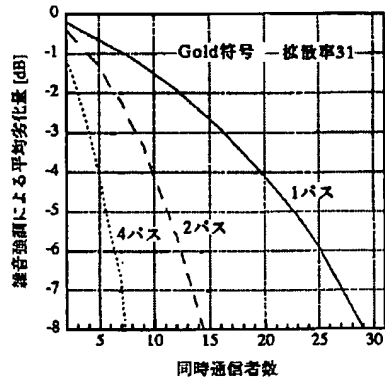
【図1】



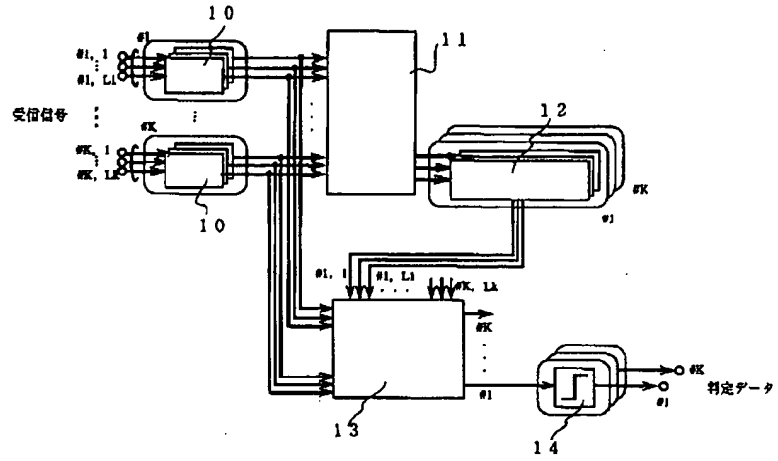
【図5】



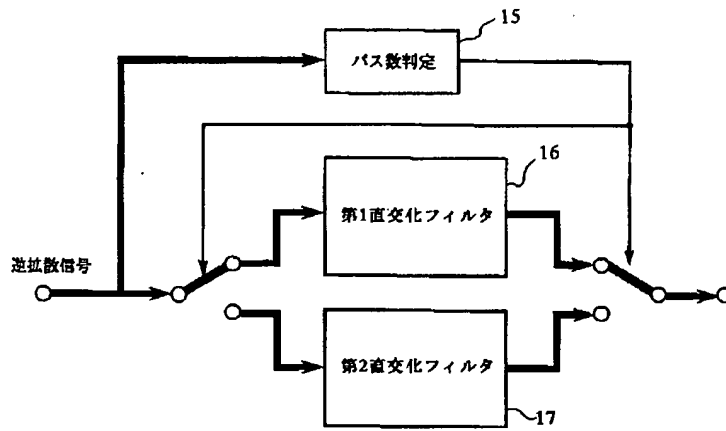
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

